

“半个地球”愿景下的保护地识别 ——基于全球主要优先保护模块

王博宇^{1,2}, 闫慧敏^{1,2}, 胡云锋^{1,2}, 封志明^{1,2}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 设立保护地是保护生物多样性的最有效举措。“半个地球”愿景提出将 50% 的面积纳入保护地, 并有效保护 85% 的物种, 是全球生态保护的目标。IUCN 保护地分类系统是国际通用的标准, 一系列优先保护模块研究则对保护地的识别进行着探索。本文旨在通过对这些模块的保护目标、识别标准等进行分析, 为保护地科学识别提供合理参考。主要结论如下: (1) 物种、栖息地与人类活动是各模块的主要考虑要素, 识别标准包括物种丰富度、生境转变率、人类活动强度等; (2) 各模块对生境转变率的考虑有“亡羊补牢”和“未雨绸缪”两种思路, 对人类活动强度的考虑有直接和间接之分; (3) 各模块分布面积占比在 5.77%~25.32% 之间, 总范围占全球陆表的 55.59%, 超过了“半个地球”愿景的目标比例。

关键词: 生物多样性; “半个地球”愿景; 保护地; 优先保护模块; 物种丰富度; 生境完整性; 人类活动

目前, 由于很长一段时期内世界多国相对粗放经济发展方式, 地球的生态环境状况发生了严重的恶化。与此同时, 伴随着人类活动强度的增加以及活动范围的扩大, 地球上很多其他物种的原有栖息地被人类活动所占据, 生物多样性遭受了极大的削弱。根据《地球生命力报告 2018》^[1] 的统计结果, 全球的野生动物数量在 1970—2014 年间已经减少了 60%; 同时该报告指出, 尽管人类在地球上只存在了 20 万年左右, 与地球 45 亿年的历史相比微不足道, 但人类对地球产生的影响之大远远超过了其他任何物种。国际社会逐渐认识到, 目前全球生态系统的健康水平处于每况愈下的局面, 需要立刻采取实质行动来遏制生态系统的退化^[2]。根据生态系统的整体性原理, 生态系统内的各组分之间都具有复杂而紧密的联系, 而一旦生物多样性遭到破坏, 生态系统服务的质量便会大大降低, 进而偏离其原有的稳态, 人类社会的物质基础便会随之丧失。

保护地的设立强调以自然恢复为主、且尽量减少人类活动干预, 是生态系统整体性、恢复力稳定性的有效运用, 是保护生物多样性最重要、最有效的举措之一。1992 年世界各国通过了《生物多样性公约》, 提到生物多样性保护要同时关注“数量”与“质量”两方面, 这里的“数量”指的就是保护地的面积大小与国土面积的比例。随后, “爱知生物多样性目标”(简称“爱知目标”)于 2010 年在日本正式诞生, 其中提到, 在 2020 年实现全球 17% 的陆地以及 10% 的沿海和海洋区域进行公正有效的管理^[3], 从而对全球保护地的面积占比提出了明确的目标要求。

收稿日期: 2020-04-28; 修订日期: 2020-07-10

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项 A 类 (XDA19040301, XDA20010202)

作者简介: 王博宇 (1996-), 男, 河北石家庄人, 硕士, 研究方向为自然资源学。E-mail: wangby.19s@igsrr.ac.cn

通讯作者: 闫慧敏 (1974-), 女, 内蒙古锡林郭勒人, 博士, 副研究员, 研究方向为土地利用与生态系统变化。

E-mail: yanhm@igsrr.ac.cn

“半个地球”愿景正是在这一系列目标基础上诞生的，它由 Wilson^[4]于2017年正式提出。“半个地球”愿景包含两方面内容：一是将地球表面50%的面积纳入被保护区域，二是地球上85%的物种得到有效保护^[4]。这一愿景不仅包括保护地的面积占比，还首次给出了被保护物种比例的具体标准，因此得到了部分学者的认同。但对于“半个地球”愿景的合理性与可行性，目前鲜有研究工作进行相应论证，其与“爱知目标”的初衷都在于呼吁人类以实际行动保护生物多样性不受损害，这是无可非议的。而问题的关键在于，保护地的划定能否真正起到保护生物多样性的作用，这就需要准确识别保护地应该分布在哪里，只有科学、合理地划定保护地范围，才能真正有效地将绝大部分物种保护起来。

现如今我国正在大力倡导并推进生态文明建设，与之相关的“生产—生活—生态空间”（简称“三生空间”）则成为近年来学界关注的热点。“三生空间”的合理空间配置，特别是生产空间与生态空间的协调是我国今后发展的关键^[5-8]。因此，处理好发展经济与保护生态环境二者的矛盾，科学地划定自然保护地正是生态空间布局的重要内容。为此，本文从“半个地球”愿景视角审视当前国际学术界对于保护地划定的目标和标准，以期为我国生态文明建设过程中生态空间的保护与利用提供科学依据。首先结合全球的保护地现状对“半个地球”愿景的合理性与可行性进行分析，其次就已有研究成果中的一系列优先保护模块，从保护对象、识别标准、空间分布等方面对其进行比较与综合分析，并且对如何识别并确定保护地的合理分布范围进行深入探讨，以期对日益深刻的人类活动和全球化过程中的生态保护提供依据。

1 全球保护地现状

1.1 保护地的定义与分类

保护地的设立是出于保护生物多样性的目的，具体而言，是为广大物种提供生存庇护并保护其遗传基因的多样性，维持自然生态系统结构与功能的稳定，保障自然资源的可持续、高效益利用，并充分发挥科学、文化、教育、娱乐等人文功能。目前全球公认的保护地定义是世界自然保护联盟（International Union for Conservation of Nature, IUCN）在综合考虑了各国对于保护地的不同见解后给出的^[9]，其中强调了保护地在地球表面具有明确边界与范围，既可以是陆地、内陆水域、海洋、沿海地区等单一类型，又可以是两种及以上类型的组合^[10]。因此，在保护地的划定过程中，保护地应该分布在哪些区域、保护地的面积应该划多大是需要解决的关键问题。

保护地（Protected Area）是一个统称的概念，IUCN将其分为6种类型，按照保护级别从高到低的顺序依次为 Ia 严格自然保护区（Strict Nature Reserve）、Ib 荒野保护区（Wilderness Area）、II 国家公园（National Park）、III 自然文化遗迹或地貌（Natural Monument or Feature）、IV 栖息地/物种管理区（Habitat/Species Management Area）、V 陆地景观/海洋景观自然保护地（Protected Landscape/Seascape）、VI 自然资源可持续利用自然保护地（Protected Area with Sustainable Use of Natural Resources）。此分类系统获得了世界各国的认可，并逐渐成为国际通用的保护地分类标准^[9,10]，很多国家以之为参考，形成了本国特有的保护地分类体系，而各国的分类体系在名称上有着很高的相似性，国家公园、森林公园、自然遗产等字眼频繁出现，尽管与 IUCN 分类系统中的标准名称有所差异，但绝大多数都能根据其定义而被归入 IUCN 中分类系统中的某种类型^[11-19]。

1.2 目前已建立的保护地分布现状

全球保护地建设在近年来取得了一定的成果，无论是保护地的数量还是面积及其所占比例都在不断提高。据统计，全球已经有至少15%的陆地与7%的海洋面积被纳入了保护地，保护地的总数已接近25万处^[20]。尽管具体到全球各大区域的保护地数量与面积水平有所差异（表1），但国际社会在保护地建设方面取得的整体进步却是不争的事实。

表1 全球主要区域保护地的数量与面积占比情况
Table 1 Number and proportion of protected areas in some major regions

地区	非洲	亚太地区	欧洲	拉美及加勒比地区	北美地区	西亚地区
现有保护地数量/个	8430	32452	154569	9710	42293	358
Ia类数量/个	35	3374	7555	307	1125	14
Ib类数量/个	26	540	1072	24	1612	3
II类数量/个	338	1780	622	1162	1853	16
III类数量/个	39	6942	17929	361	2352	6
IV类数量/个	337	12773	52897	1951	4859	60
V类数量/个	55	1988	13324	840	28544	20
VI类数量/个	214	2375	1484	2432	842	34
未知类别数量/个	7386	2680	59686	2633	1106	205
陆地保护地面积占比/%	17.62	19.59	20.15	23.21	8.98	6.61
海洋保护地面积占比/%	4.99	12.53	10.49	13.11	7.45	4.57

注：数据来源于世界保护地数据库（WDPA），www.protectedplanet.net。

从上述统计数据中不难发现，全球整体的保护地水平已经与“爱知目标”中“17%的陆地面积与10%的海洋面积”的比例十分接近，亚太、欧洲和拉美及加勒比地区甚至已经超过了“爱知目标”的要求，非洲、北美和西亚地区经过后期的努力达到目标比例要求也是大有可期的。然而，对于“半个地球”愿景50%的面积占比要求，目前全球任何国家和地区都相距甚远，各国的保护地面积比例鲜有超过30%的情况。由此可见，若想实现“半个地球”愿景的最终目标，国际社会在保护地建设方面仍有很长的路要走。

2 全球主要优先保护模块介绍

尽管当下全球设立的保护地数量众多，面积也已经达到陆地面积的15%以上，但实际上很多国家的保护地划定过程都缺乏足够的科学性与合理性，导致保护地无法起到应有的保护效果^[10,13,17]。很多国家已经基本构建起了较为完备的保护地分类体系，但这只是保护地设立后的类别归属问题，并不能有效指导保护地的正确选址。因此，在确定保护地的分布地点与范围大小时，应该根据保护目标选择相关指标作为保护地分布的识别标准，以提高保护地划定的科学性与合理性。当前，已有一些研究机构在全球范围内识别出了一些值得被保护的区域，Brooks等^[21]曾将其统称为“优先保护模块（Conservation Priorities）”，其标准涵盖小物种、栖息地、人类活动等多方面，能够为保护地的科学识别与合理划定提供很好的参考。

2.1 几类主要的优先保护模块及其识别标准

在现有研究成果中，优先保护模块的典型代表包括重要鸟类及生物多样性地区（Im-

portant Bird and Biodiversity Areas, IBA)、生物多样性热点地区 (Biodiversity Hotspots, BH)、最后的荒野 (Last of the Wild, LW)、高生物多样性荒野地区 (High-biodiversity Wilderness Areas, HBWA) 与危机生态区 (Crisis Ecoregions, CE) 等^[22-26]。每一类优先保护模块都有其特定的保护对象, 并按照特定的识别标准, 将地表的一部分面积划定为保护范围 (表2)。值得一提的是, IBA 在提出伊始只是 Important Bird Area 的缩写, 仅以鸟类为保护对象, 后来随着人们对生物多样性重要性认识的不断加深, IBA 开始同时关注区域内所有物种的整体状况, 其名称也相应改变为 Important Bird and Biodiversity Area^[22]。

表2 主要的优先保护模块
Table 2 Main conservation priorities

名称	保护对象	占全球陆地面积比例/%	主要指标	识别标准	提出机构; 年份
重要鸟类及生物多样性地区 (IBA)	以鸟类为基础, 关注生物多样性的综合保护	5.77	物种丰富度 物种多度物 种分布范围	1. 拥有大量的全球濒危物种; 2. 含活动范围大于 50000 km ² 的鸟类; 3. 若干物种的分布范围均属于一个生物群落; 4. 至少有 1 个物种的数量占该物种全球总数的 1% 以上; 满足一条即可	欧洲经济共同体 (European Economic Community); 1979 年
生物多样性热点地区 (BH)	包含着非常丰富的物种, 但原有生境遭受了较大破坏的区域	14.13	物种丰富度 生境转变率	地方特有种大于 1500 种, 生境转变率大于 70%	牛津大学 (Oxford University)、保护国际 (Conservation International); 2000 年
最后的荒野 (LW)	各生物群落或生态系统内人类活动较少的区域	25.32	人类足迹指数 (HFI)	生物群落或生态系统中 HFI 最低的部分	国际野生动物保护协会 (Wildlife Conservation Society Institute)、国际地球科学信息网络中心 (Center for International Earth Science Information Network); 2002 年
高生物多样性荒野地区 (HBWA)	人类活动较少、生境保存较完整的荒野地区	7.69	保护面积 人口密度 生境转变率	面积大于 10000 km ² ; 人口密度小于 5 人/km ² ; 生境转变率小于 30%	保护国际 (Conservation International) 等; 2003 年
危机生态区 (CE)	人类主导的环境, 原有自然栖息地遭到破坏, 具有较高的生态风险的区域	19.66	生境转变率 保护风险指数 (CRI)	脆弱: 生境转变率大于 20%、 CRI>2; 濒危: 生境转变率大于 40%、 CRI>10; 极度濒危: 生境转变率大于 50%、 CRI>25	美国自然保护协会 (The Nature Conservancy)、世界自然基金会 (World Wildlife Fund); 2005 年

综合来看上述的各优先保护模块, 不论是以生物群落、生态系统类型来界定研究单元, 还是以特定国家或地区作为研究单元, 其本质都是在一个具体的地理空间范围内进行保护地的识别。因此, 各模块之间的差异性主要体现在识别标准上, 包括保护地面积、物种、栖息地、人类活动等诸多方面。

就保护面积而言, 仅有 HBWA 对保护面积有着明确的数值要求, 即 10000 km² 以上

的荒野地区,其余模块均未有类似要求,但部分模块对保护面积所占的比例有所要求,例如LW关注的是全球各生物群落内 HFI 最低的10%的面积;此外,IBA的第二条标准要求其保护的鸟类活动范围必须大于50000 km²,也会对保护地面积产生间接影响。

就物种而言,很多模块都采用了与物种相关的指标作为其识别标准,不同之处在于,有的模块单纯采用物种丰富度(Species Richness),例如BH规定区域内必须含有至少1500种当地特有种,有的模块则还会关注物种多度(Species Abundance),例如IBA的第四条标准要求该区域内至少有1个物种的数量占该物种个体总数的1%以上。

就生境或栖息地而言,上述模块普遍采用原本自然状态下的栖息地状况作为标尺,但拥有截然不同的保护思路。例如BH旨在保护那些70%以上的原有栖息地被破坏的生态系统,即完整性不足30%;而HBWA保护的是那些仍然保留70%以上原有栖息地的荒野地区,前者认为那些已经遭受严重破坏的区域需要优先保护,是“亡羊补牢”式的思路,后者则认为那些尚存完好的区域需要优先保护,是“未雨绸缪”式的思路。在二者基础上,CE的识别标准中对于生境完整性的刻画更加详细,即基于 CRI ,定义为原有栖息地中被保护和转变为人类主导两部分面积之比,二者对生境完整性的作用正好相反。

就人类活动而言,各优先保护模块都将其作为一项重要的考虑内容,毕竟保护地的初衷就是保护野生动植物及自然环境免受人类活动的干扰与破坏,但只有HBWA和LW将其作为直接标准,其余模块均为对人类活动指标有明确要求。然而,无论是物种丰富度与多度,还是原有生境或栖息地的完整性,都是人类活动影响下的结果,是人类活动强度的间接反映。

2.2 优先保护模块对保护地识别标准的启示

以上述优先保护模块的识别标准为参考依据,研究认为,保护地应从物种、生境完整性以及人类活动三个角度出发进行识别。

第一,就物种角度而言,物种丰富度是衡量物种多样性最简单的指标,它随着群落演替而逐渐增加,在最终的森林阶段达到峰值。另外,物种丰富度还受到地域分异规律的控制,随着气候由“暖湿”向“冷干”的演变,主导的生态系统类型随着纬度的增加而变化,物种丰富度也依次逐渐降低。因此,物种丰富度会随着时间和空间而不断变化。在划定保护地时,一方面要选择物种丰富度较高的区域,这样往往有利于生物多样性的有效保护;另一方面,行星边界框架(Planetary Boundaries Framework)要求物种数目的减少不得超过20%^[27],因此人们还需要关注那些物种丰富度降幅较大的区域,采取合理的保护措施遏制物种数目的减少,才能逐渐接近并达到“半个地球”中85%的目标比例。另外,对于物种丰富度较高但均匀度极低的群落,其生物多样性状况同样较差,也需要进行适当的人工干预来保证非优势物种的生存。

第二是生境完整性,是从整体上来对生态系统进行综合考虑。除去之前提到的 CRI ,生物多样性完整性指数(Biodiversity Intactness Index, BII)也能够有效衡量生境完整性。Scholes等^[28]于2005年提出了 BII 的概念,指在某一特定的地理区域内,当地原有的各物种的平均相对丰富度。 BII 有几点重要性质:首先, BII 是生物多样性的现实状态与未被破坏的纯自然状态之比,而非绝对数值;其次, BII 考虑的是某一特定地理区域内的原有物种,即假设生态系统功能完全取决于本地种而非外来物种^[28];最后, BII 可以按照生态系统、行政单元、动植物分组、功能类型和土地利用方式等不同方面进行分

解,并且在任何空间尺度下都具有相同的意义^[29]。需要指出的是,行星边界框架将“*BII*下降10%”与之前所述的“物种丰富度下降20%”同样视为“安全限度”^[27]。Newbold等^[27]基于*BII*的研究显示,全球已有58.1%的陆地表面超出了生物多样性降低的“安全限度”。由此可见,*BII*能够为决策者提供更为直观的物种变化情况,从而为保护地的划定提供科学合理的依据。

第三是人类活动,这是保护地识别中必须考虑的因素,而与简单的人口密度相比,人类足迹是人类活动强度更全面且准确的反映。*HFI*则是人类足迹的定量描述,其计算需要涉及人类活动的多方面数据,包括人口密度、土地改造、可达性和电力基础设施等方面^[24],或可进一步细分为建筑环境范围、农田、牧场、人口密度、夜间灯光、铁路、公路、可通航的水路等^[29]。基于*HFI*的计算,目前已有研究表明全球65%的现有保护地分布在荒野地区,35%分布在人类活动密集区^[30];中国学者通过对中国现有保护地内*HFI*的计算,发现保护地的数量随*HFI*的增加呈现出“正态分布”趋势^[15]。人类活动既会侵占其他物种的生存空间,又能够通过适当的干预措施对那些濒临灭绝的物种进行有效保护。因此,在划定保护地时,不可简单地将人类活动视为破坏因素,而应充分立足于研究区域实际情况,将人类活动与其他条件共同考虑,方能使得保护地起到最佳的生物多样性保护效果。

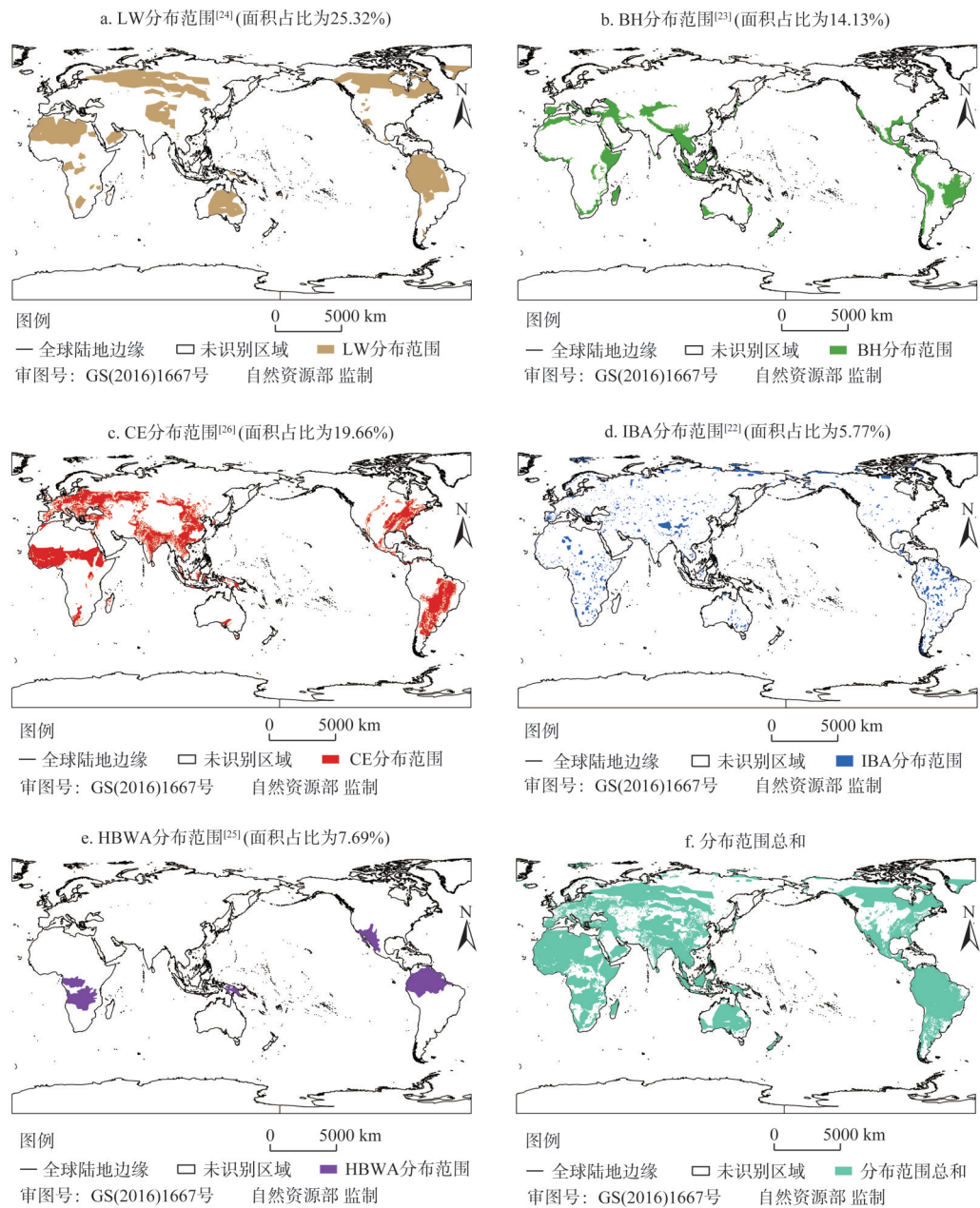
3 优先保护模块空间分布与土地利用现状

3.1 优先保护模块的空间分布

就各自的分布范围大小而言,上述五类模块的差异较大,其中LW的保护范围最大,在全球陆地总面积中的占比达到了四分之一,这是由于LW的识别标准只有*HFI*一项,即仅对人类活动做出了明确要求(图1a);其次为CE和BH,面积占比处于10%~20%之间,二者的识别标准都包含多方面(图1b、图1c);保护范围最小的是IBA和HB-WA两类,二者的面积占比均不足10%,前者由于分布区域面积较小且支离破碎,后者则由于分布区域数量较少所致(图1d、图1e)。

这五类优先保护模块被提出的时间跨度在20年左右。而在此20年间,尽管全球的保护地建设取得了一定成果,但保护地划定过程仍然缺乏科学性,导致保护地数量虽多但效果并不明显,所以上述优先保护模块的提出时间虽然有所差异且年代较为久远,但每一类模块时至今日完全没有过时,具有等同的借鉴意义,仍能为全球生物多样性保护以及保护地建设工作提供合理指导。而将五类优先保护模块范围区几何并集(不妨称之为“优先保护总范围”),则这一范围对于保护地划定而言具有很好的参考价值。根据计算结果,优先保护总范围已经达到了55.59%,超过了地球表面的一半(图1f)。由此来看,“半个地球”愿景提出将全球50%的陆地面积纳入保护地范围似乎是有理可循的,尽管这一保护面积比例对于生物多样性保护的必要性仍有待商榷。

我们重点关注了优先保护总范围在我国领土内的分布情况。从结果来看,我国境内的优先保护总范围面积高达700余万km²,占国土总面积75%以上,其中大部分位于“胡焕庸线”的西北侧,其余少部分位于东南侧(图2)。具体而言,西北侧的优先保护总范围主要分布在新疆、西藏和内蒙古等省(自治区),分布面积较广,这主要是因为西北侧的优先保护模块大多属于“荒野”性质,是根据人类活动角度的识别标准划定的;而东



注: 本图基于自然资源部标准地图服务系统下载的标准地图制作, 底图无修改, 下同。

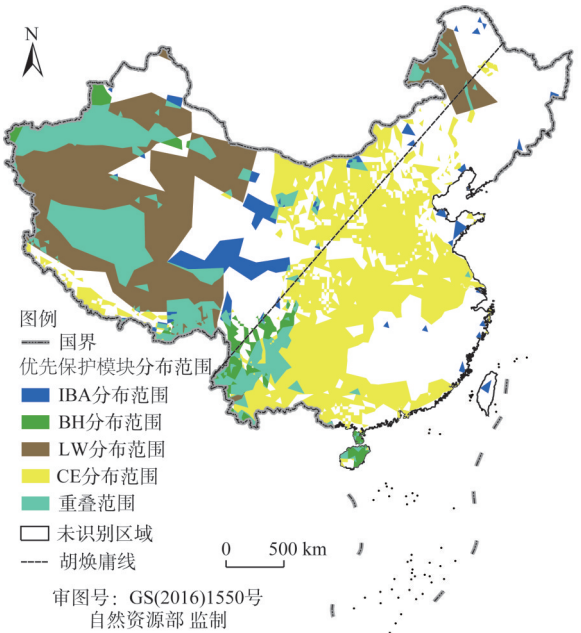
图1 优先保护模块在全球的分布及其范围总和

Fig. 1 Distribution of conservation priorities and their total area

南侧的优先保护总范围主要分布在西南诸省及长江流域, 这是由于东南侧的优先保护模块多是根据物种和生境转变率角度的识别标准划定。优先保护总范围在“胡焕庸线”两侧分布情况, 很好地契合了这条特殊分界线的性质, 并与两侧经济社会发展的实际情况相适应, 即西北侧人类活动较少且经济较为落后, 而东南侧人口稠密且经济发达。需要指出的是, 优先保护总范围在我国的分布面积如此之大, 恰恰反映出优先保护模块识

别标准的丰富多样，虽然大面积区域被识别出来，却并非全部适合被实际纳入保护地。我国实际现有保护地的面积占比仅在20%左右，即便在生物多样性保护愈加被重视的未来，将优先保护总范围全部纳入保护地显然也是不现实的，这是我国统筹优化“三生空间”综合考虑的结果。

通过优先保护总范围的进一步研究发现，虽然各模块的分布范围有所差异，但仍有不少区域同时处于两种模块之中，这部分区域占到总范围的23%，接近四分之一；在这其中还有部分区域甚至是三种及更多模块的重叠范围，占到总范围的4.26%（图3）。优先保护模块的重叠意味着该区域受到保护地相关研究的更多关注，它们或是拥有更高的生物多样性保护价值，或是面临更大的生物多样性丧失风险，因此重叠区域必然是今后生物多样性保护的重中之重。



注：本图基于自然资源部标准地图服务系统下载的标准地图制作，底图无修改。

图2 优先保护模块在中国的分布
Fig. 2 Distribution of conservation priorities in China

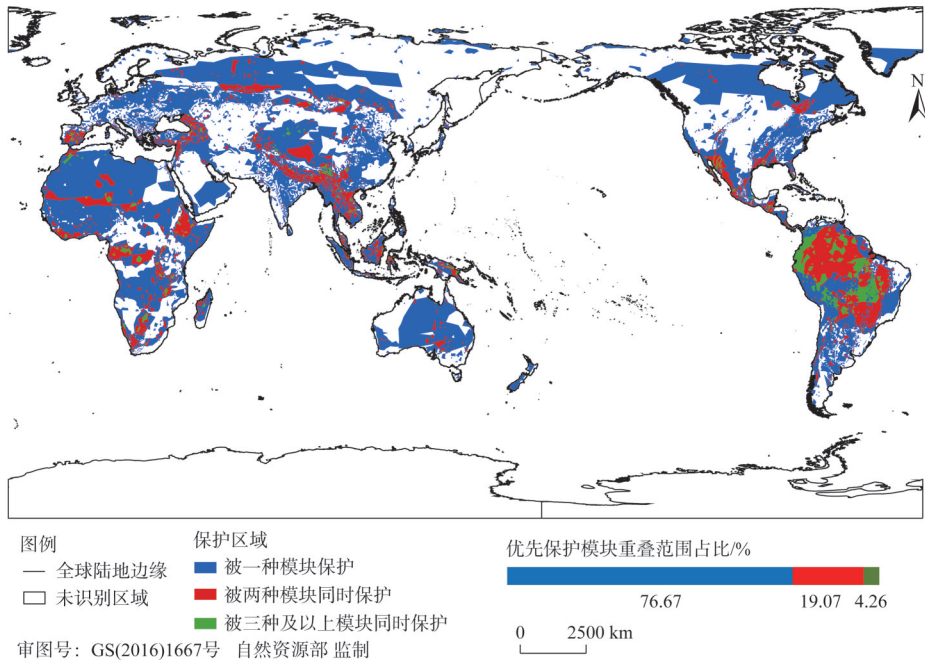


图3 优先保护总范围内重叠区域的分布
Fig. 3 Distribution of the overlapping areas in the range of conservation priorities

3.2 优先保护总范围内的土地利用现状

在优先保护总范围内，包含着多种土地利用类型，每种类型的面积也不尽相同。采用欧空局（European Space Agency）发布的2015年CCI-LC土地覆盖数据（数据来源于<https://www.esa-landcover-cci.org/>），将其与优先保护总范围进行叠加，从而对总范围内的土地利用状况进行了分析（图4）。根据CCI-LC数据的分类标准，灌丛（Shrubland）、稀疏植被（Sparse Vegetation）、裸地（Bare Area）和水体（Water）等类别统一归为其他（Others）大类。

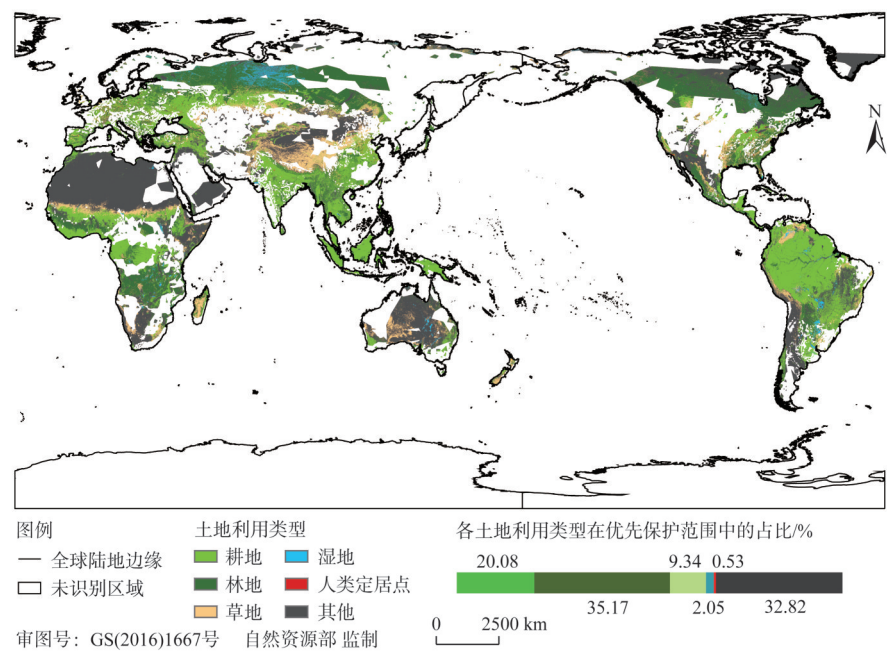


图4 优先保护总范围内的土地利用状况
Fig. 4 Land use in the range of conservation priorities

图4结果显示，在优先保护总范围内，林地分布面积最大，其面积占比为35%；由灌丛、稀疏植被、裸地为主的其他大类紧随其后，占据了高达33%的保护范围；分布最少的是人类定居点和湿地，仅分别占有保护范围的1%和2%左右；耕地和草地的面积占比分别为20%和9%。不同土地利用类型面积占比之间的差异恰恰反映出各优先保护模块侧重点的不同，森林生态系统处于演替的顶级，其结构复杂且生物多样性较为丰富，因而成为各优先保护模块所青睐的对象；荒野地区是HBWA和LW的重点保护内容，并且以稀疏植被和裸地为主要土地利用类型，因而包含二者的其他大类也相应占据了很大面积；另外，各优先保护模块普遍体现出对人类活动的限制，因而定居点这一典型的人类活动产物基本不在考虑范围之内。

从另一个角度出发，基于每种土地利用类型在全球陆地范围内的总面积，计算了每种类型被纳入上述优先保护总范围的面积与比例（表3）。结果显示，六种类型位于总范围内的面积虽相差较大，但比例并无很大差别，均位于50%左右，这表明优先保护模块对于各种土地利用类型的涵盖程度是相对均匀的，体现出对生态系统平衡与整体性的良好保持，而这一比例结果也再次说明“半个地球”的愿景并非无稽之谈。值得一提的

表3 全球陆地范围各种土地利用类型被纳入优先保护总范围的比例
Table 3 Proportion of each land use type included in the conservation priorities

土地利用类型	耕地	林地	草地	湿地	人类定居点	其他
优先保护范围内的面积/万 km ²	1927	3375	896	197	51	3150
全球陆地范围内总面积/万 km ²	2984	5846	1733	301	90	6411
位于优先保护范围内的比例/%	64.60	57.73	51.72	65.38	57.11	49.13

是，耕地和人类定居点这两种人类主导的土地利用类型有很大比例位于优先保护总范围内，则表明退耕还林还草、合理控制城市空间规模等生态保护措施仍然具有很强的必要性。

4 结论与讨论

4.1 结论

生物多样性保护是全球当下面临的重要任务。“半个地球”愿景提出将全球保护地面积极占比的目标提高到50%，并首次明确提出85%的物种有效保护目标，在强调生态环境保护与可持续发展的当下具有很强的必要性，可以作为未来很长一段时间内各国保护生物多样性的共同目标。保护地的识别与划定要采用明确、合理的标准，只有首先准确识别哪些区域该被保护，才能使得保护地真正发挥功效，并最终实现“半个地球”愿景提出的物种保护目标。本文以既有研究成果为鉴，得到以下三点主要结论：

- （1）重要鸟类及生物多样性地区IBA、生物多样性热点地区BH、最后的荒野LW、高生物多样性荒野地区HBWA和危机生态区CE等国际优先保护模块的主要考虑要素为物种、生境完整性与人类活动，其中物种与生境完整性角度分别体现了生物多样性的物种与生态系统两个层次，人类活动角度则是对某一区域受人为改造程度的衡量，是区域自然环境原始程度的体现。
- （2）各主要优先保护模块的识别标准包括物种丰富度（物种多度）、生境转变率和人类活动强度等方面，物种层面重点关注当地的特有种，对生境转变率的考虑则有“亡羊补牢”和“未雨绸缪”两种保护思路，对人类活动强度的考虑有直接和间接之分。
- （3）各主要优先保护模块的分布面积有所差异，其占全球陆地面积的比例在5.77%~25.32%之间，它们分布范围的总和占到了全球陆地面积的55.59%，在此范围内林地占比最大，人类定居点占比最小，并且被两种及以上模块同时保护的重叠区域面积占比达到了总范围的23.33%，给“半个地球”愿景的实现带来了乐观的信号。

4.2 讨论

4.2.1 “半个地球”愿景的可行性

作为最新提出的关于全球保护地的目标，“半个地球”愿景在得到众多学者认可的同时，也引发了一定的争议，其焦点在于两个保护比例是否必要，且可行性如何。研究认为，“半个地球”愿景的两方面目标应当区分看待。首先，基于目前全球保护地的分布情况，将50%的陆地表面纳入保护地范围或许有些激进，毕竟全球绝大部分的陆地面积都属于发展中国家，这些国家更需要充足的生产及建设用地来推动城市化、工业化进程，如此大比例的保护地面积是否会对正常的经济与社会发展产生阻碍仍有待进一步研究；就保护85%的物种而言，相关数据显示全球受威胁物种的比例在10%左右，受威胁特有

种的比例则大概处于20%~30%之间^[31],因此这一目标看上去并非天方夜谭,并且生物资源是一种重要的自然资源,高生物多样性就意味着更加丰富的生物资源,对生态环境的保护与人类社会的发展进步都大有益处,因此高生物多样性理应是我們追求的目标。

总体而言,“半个地球”愿景虽存有一定争议,但它的提出正是体现了国际社会对生物多样性保护越来越多的关注,以及对未来保护效果的期望。“半个地球”愿景的合理性与可行性仍有待研究的进一步佐证。但可以肯定的是,若能够科学、合理地确定保护地的分布地点与范围,将保护地设立在那些真正应该被保护的区域,则可以在保证生物多样性保护效果的前提下,让更多的土地用于经济与社会的持续发展,实现“双赢”的局面。

4.2.2 保护地识别标准的统一

本文前面提到的IBA、BH、LW、HBWA和CE五种优先保护模块,便是多国学者对保护地科学识别这一问题的有力探索。实际上,相关研究中还曾提到几种优先保护模块,诸如植物多样性中心区(Centers of Plant Diversity, CPD)^[32]、全球200大生态区(Global 200 Ecoregions, G200)^[33]与边界森林(Frontier Forests, FF)等概念^[34,35]。这一系列的研究成果,都能够作为保护地科学识别的合理依据。

然而,这些优先保护模块的保护对象各不相同,其识别方法在指标与定量标准方面都存在差异,且使用过程中常常需要查阅相互独立的多个数据库与信息源,给保护地的识别工作带来了诸多不便。随着生物多样性的相关研究不断深入,以及保护地的国际关注度日益提高,一套涵盖范围全面的全球统一保护地识别标准已然呼之欲出。2016年,IUCN在以上各优先保护模块研究成果的基础上,正式提出了生物多样性关键地区(Key Biodiversity Areas, KBA)的概念,并最终确定了其识别标准^[36]。

实际上,在IUCN正式提出KBA识别标准之前及之后一段时间内,其识别标准的研究实践已在一些国家或机构展开,并取得一些初步成果^[37,38]。KBA是目前最新的优先保护模块,它的提出正是各主要优先保护模块的识别标准走向融合、统一新趋势的体现,其标准涵盖了物种、生境完整性、生物过程与人类活动等多个方面,是一个系统、全面、且能够反映动态变化的标准组合。目前全球范围内KBA的识别尚在进行,其分布范围的数据库仍在不断补充与完善之中。IUCN是国际社会公认的最具权威的自然保护组织之一,其保护地分类体系目前早已得到世界各国的一致认可与普遍应用,相信此次提出的KBA标准同样能够有效地指导全球范围的保护地识别与划定工作,在当下乃至未来对全球生物多样性保护起到重要作用。

参考文献(References):

- [1] 世界自然基金会(WWF). 地球生命力报告2018. <https://www.worldwildlife.org/publications>, 2018-10-29. [World Wildlife Fund. Living planet report 2018. <https://www.worldwildlife.org/publications>, 2018-10-29.]
- [2] 生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台(IPBES). IPBES生物多样性和生态系统服务全球评估报告决策者摘要. <https://www.ipbes.net/ipbes-global-assessment-summary-policymakers-pdf>, 2019-05-07. [Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES global assessment summary for policymakers. <https://www.ipbes.net/ipbes-global-assessment-summary-policymakers-pdf>, 2019-05-07.]
- [3] 戴蓉, 吴翼. “爱知生物多样性目标”国家评估指标的对比研究及对策建议. 生物多样性, 2017, 25(11): 1161-1168. [DAI R, WU Y. A comparative study on national assessment indicators for Aichi Biodiversity Targets and relevant countermeasures. Biodiversity Science, 2017, 25(11): 1161-1168.]

- [4] WILSON E O. Half-Earth: Our Planet's Fight for Life. New York: Liveright Publishing Corporation, 2017.
- [5] 黄金川, 林浩曦, 漆潇潇. 面向国土空间优化的三生空间研究进展. 地理科学进展, 2017, 36(3): 378-391. [HUANG J C, LIN H X, QI X X. A literature review on optimization of spatial development pattern based on Ecological-Production-Living Space. Progress in Geography, 2017, 36(3): 378-391.]
- [6] 刘继来, 刘彦随, 李裕瑞. 中国“三生空间”分类评价与时空格局分析. 地理学报, 2017, 72(7): 1290-1304. [LIU J L, LIU Y S, LI Y R. Classification evaluation and spatial-temporal analysis of "Production-Living-Ecological Spaces" in China. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(7): 1290-1304.]
- [7] 刘春芳, 王奕璇, 何瑞东, 等. 基于居民行为的三生空间识别与优化分析框架. 自然资源学报, 2019, 34(10): 2113-2122. [LIU C F, WANG Y X, HE R D, et al. An analysis framework for identifying and optimizing Ecological-Production-Living Space based on resident behavior. Journal of Natural Resources, 2019, 34(10): 2113-2122.]
- [8] 戴文远, 江方奇, 黄万里, 等. 基于“三生空间”的土地利用功能转型及生态服务价值研究: 以福州新区为例. 自然资源学报, 2018, 33(12): 2098-2109. [DAI W Y, JIANG F Q, HUANG W L, et al. Research on land use function transformation and ecological service value based on "Three Living Spaces": Taking Fuzhou New Area as an example. Journal of Natural Resources, 2018, 33(12): 2098-2109.]
- [9] NIGEL D. Guidelines for applying protected area management categories. Gland: International Union for Conservation of Nature, 2008.
- [10] 陈耀华, 黄朝阳. 世界自然保护地类型体系研究及启示. 中国园林, 2019, 35(3): 40-45. [CHEN Y H, HUANG C Y. Study on world protected area type system and its enlightenment. Chinese Landscape Architecture, 2019, 35(3): 40-45.]
- [11] 唐小平, 陈君帆, 韩爱惠, 等. 俄罗斯自然保护地管理体制及其借鉴. 林业资源管理, 2018, (4): 154-159. [TANG X P, CHEN J Z, HAN A H, et al. The management system and experience of nature reserves in Russia. Forest Resources Management, 2018, (4): 154-159.]
- [12] 张凤春, 朱留财, 彭宁. 欧盟 Natura 2000: 自然保护区的典范. 环境保护, 2011, (6): 73-74. [ZHANG F C, ZHU L C, PENG N. European Union Natura 2000: A model for nature reserves. Environmental Protection, 2011, (6): 73-74.]
- [13] 彭杨靖, 樊简, 邢韶华, 等. 中国大陆自然保护地概况及分类体系构想. 生物多样性, 2018, 26(3): 315-325. [PENG Y J, FAN J, XING S H, et al. Overview and classification outlook of natural protected areas in mainland China. Biodiversity Science, 2018, 26(3): 315-325.]
- [14] 周睿, 钟林生, 刘家明, 等. 中国国家公园体系构建方法研究: 以自然保护区为例. 资源科学, 2016, 38(4): 577-587. [ZHOU R, ZHONG L S, LIU J M, et al. Establishing a national park category system in China. Resources Science, 2016, 38(4): 577-587.]
- [15] 朱里莹, 徐姗, 兰思仁. 中国国家级保护地空间分布特征及对国家公园布局建设的启示. 地理研究, 2017, 36(2): 307-320. [ZHU L Y, XU S, LAN S R. Spatial distribution characteristics of national protected areas and the inspirations to national parks in China. Geographical Research, 2017, 36(2): 307-320.]
- [16] 黄宝荣, 马永欢, 黄凯, 等. 推动以国家公园为主体的自然保护地体系改革的思考. 政策与管理研究, 2018, 33(12): 1342-1351. [HUANG B R, MA Y H, HUANG K, et al. strategic approach on promoting reform of China's natural protected areas system with national parks as backbone. Policy & Management Research, 2018, 33(12): 1342-1351.]
- [17] 王秋风, 于贵瑞, 何洪林, 等. 中国自然保护区体系和综合管理体系建设的思考. 资源科学, 2015, 37(7): 1357-1366. [WANG Q F, YU G R, HE H L, et al. Thinking of construction of the nature reserve system and integrated management system in China. Resources Science, 2015, 37(7): 1357-1366.]
- [18] 侯鹏, 杨旻, 翟俊, 等. 论自然保护地与国家生态安全格局构建. 地理研究, 2017, 36(3): 420-428. [HOU P, YANG M, ZHAI J, et al. Discussion about natural reserve and construction of national ecological security pattern. Geographical Research, 2017, 36(3): 420-428.]
- [19] 呼延俊奇, 肖静, 于博威, 等. 我国自然保护区功能分区研究进展. 生态学报, 2014, 34(22): 6391-6396. [HUYAN J Q, XIAO J, YU B W, et al. Research progress in function zoning of nature reserves in China. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(22): 6391-6396.]
- [20] 世界自然保护联盟(IUCN). 世界保护地数据库(WDPA). www.protectedplanet.net, 2020-04-18. [International Union for Conservation of Nature. The world database on protected areas. www.protectedplanet.net, 2020-04-18.]

- [21] BROOKS T, MITTERMEIER R, FONSECA G, et al. Global biodiversity conservation priorities. *Science*, 2006, 313(5783): 58-61.
- [22] DONALD P F, FISHPOOL L D C, AJAGBE A, et al. Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs): The development and characteristics of a global inventory of key sites for biodiversity. *Bird Conservation International*, 2018: 29(2): 1-22.
- [23] MYERS N, MITTERMEIER R A, MITTERMEIER C G, et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 2000, 403(6772): 853-858.
- [24] SANDERSON E W. The human footprint and the last of the wild. *BioScience*, 2002, 52(10): 891-904.
- [25] MITTERMEIER R, MITTERMEIER C, BROOKS T, et al. Wilderness and biodiversity conservation. *PNAS*, 2003, 100(18): 10309-10313.
- [26] HOEKSTRA J M, BOUCHER T M, RICKETTS T H, et al. Confronting a biome crisis: Global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters*, 2005, 8(1): 23-29.
- [27] NEWBOLD T, HUDSON L N, ARNELL A P, et al. Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment. *Science*, 2016, 353(6296): 288-291.
- [28] SCHOLLES R J, BIGGS R. A biodiversity intactness index. *Nature*, 2005, 434(7029): 45-49.
- [29] VENTER O, SANDERSON E W, MAGRACH A, et al. Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature Communications*, 2016, 7: 12558, Doi: 10.1038/ncomms12558.
- [30] PIMM S L, JENKINS C N, LI B V. How to protect half of earth to ensure it protects sufficient biodiversity. *Science Advances*, 2018, 4(8): 1-8.
- [31] International Union for Conservation of Nature. IUCN red list of threatened species. <https://www.iucnredlist.org>, 2020-04-23.
- [32] HUMPHRIES C J. Centers of plant diversity: A guide and strategy for their conservation. *New Phytologist*, 1997, 135(3): 569-570.
- [33] OLSON D M, DINERSTEIN E. The Global 200: Priority ecoregions for global conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 2002, 89(2): 199-224.
- [34] BRYANT D, NIELSEN D, TANGLEY L. The last frontier forests. *Issues in Science and Technology*, 1998, 14(2): 85-87.
- [35] ERWIN T L. Tropical forest canopies: The last biotic frontier. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 1983, 29(1): 14-20.
- [36] International Union for Conservation of Nature. A global standard for the identification of key biodiversity areas (Version 1.0). <http://www.keybiodiversityareas.org>, 2020-04-10.
- [37] EDGAR G J, LANGHAMMER P F, ALLEN G, et al. Key biodiversity areas as globally significant target sites for the conservation of marine biological diversity. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*, 2008, 18(6): 969-983.
- [38] GERLACH J. Setting conservation priorities: A key biodiversity areas analysis for the seychelles Islands. *Open Conservation Biology Journal*, 2008, 2(1): 44-53.

Identification of protected areas under the "Half Earth" target: Based on main global conservation priorities

WANG Bo-yu^{1,2}, YAN Hui-min^{1,2}, HU Yun-feng^{1,2}, FENG Zhi-ming^{1,2}

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Based on the principle of ecosystem integrity, the establishment of protected areas is the most effective measure for biodiversity conservation. The "Half Earth" target addresses that the global protected area should account for 50% of the total surface area, and 85% of the global species should be effectively protected. We consider the target as a proper goal of the international biodiversity conservation, especially the proportion of species protected. Although there exists a worldwide recognized classification of protected areas developed by International Union for Conservation of Nature (IUCN), such classification cannot exactly tell us the proper locations and distributions of protected areas, and most of the existing protected areas are still the result of subjective judgment and selection. Based on various protection objects and identification criteria, many researchers have defined some conservation priorities around the world in the past few years, all of which could be regarded as valuable examples of scientific identification of protected areas, to provide some efficient references. Through comprehensive comparison and analysis of these conservation priorities, including their protection objects, identification criteria and distributions, this paper draws the following conclusions: (1) Species, habitat integrity and human activities are the main considerations when such conservation priorities were proposed, and the identification criteria include species richness (species abundance), habitat transformation and human activity intensity. Nowadays, with the international focus and research on protected areas going further, the integration of criteria has gradually become a new trend in the identification of protected areas. (2) The consideration of habitat transformation includes two different ideas: "mending for the past", which means that the habitats which have been transformed much should be protected, or "preparing for the future", which means the habitats that still remain original should be protected in case of being transformed, whereas the human activities can be direct or indirect. (3) The distributions of conservation priorities are quite different, with their proportions ranging from 5.77% to 25.32%, and the total distribution area accounts for 55.59% of the global land, exceeding the "Half Earth" target.

Keywords: biodiversity; "Half Earth" target; protected areas; conservation priorities; species richness; habitat integrity; human activities